

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年12 月22 日 (22.12.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/122192 A1

(51) 国際特許分類: H01F 17/00, 27/24  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/009975  
(22) 国際出願日: 2005 年5 月31 日 (31.05.2005)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2004-168569 2004 年6 月7 日 (07.06.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 都築 慶一 (TSUZUKI, Keiichi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 水野 辰哉 (MIZUNO, Tatsuya) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 森下 武一 (MORISHITA, Takekazu); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目2番18号 サンモビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

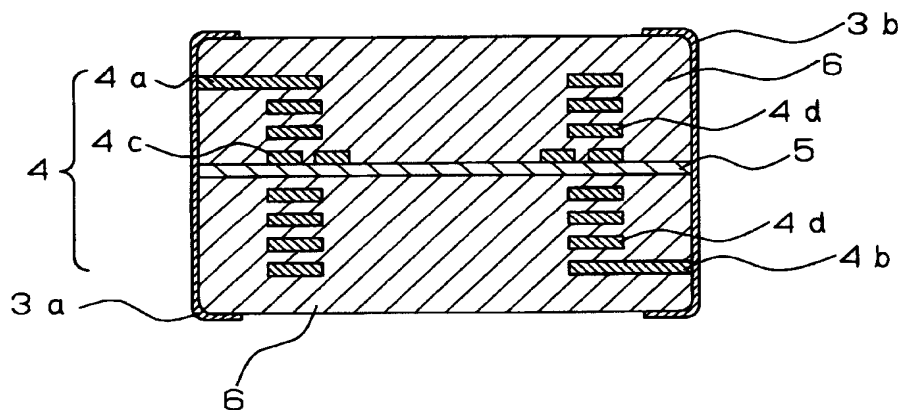
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MULTILAYER COIL

(54) 発明の名称: 積層コイル



(57) Abstract: Disclosed is a multilayer coil wherein a nonmagnetic portion (5) is provided within a multilayer body and the number of turns of a coil conductor (4c) formed in the nonmagnetic portion (5) is larger than the number of turns of other coil conductor (4d).

(57) 要約: 積層体内に非磁性体部 (5) を設け、非磁性体部 (5) に形成されたコイル導体 (4c) の巻数を、非磁性体部 (5) のコイル導体 (4c) 以外のコイル導体 (4d) の巻数よりも多くした積層コイル。

WO 2005/122192 A1

## 明 細 書

### 積層コイル

### 技術分野

[0001] 本発明は、積層コイル、特に、良好な直流重畳特性を備えた積層コイルに関するものである。

### 背景技術

[0002] フェライト等の磁性体シートにAgを主成分とするコイル導体を形成し、それらを積層してなる積層コイルが種々の回路で使用されている。この積層コイルでは、コイル導体に流れる電流により発生する磁界が閉磁路を形成するため実効透磁率が高くなり、高いインダクタンス値が得られるという特徴がある。また、導体パターンはAgを主成分としているため導体抵抗による損失が少ないという利点もあり、大電流を流す必要があるスイッチング電源等のチョークコイルとして使用されている。

[0003] コイル素子において、コイル導体に流す電流値とインダクタンス値との関係は直流重畳特性により表される。閉磁路を持つ積層コイルの場合、電流がある値以上になると急激にインダクタンス値が低下し、所望のチョークコイル特性が得られなくなるという問題があった。この直流重畳特性の悪化は、積層コイルが閉磁路を形成しているため磁性体内で磁気飽和が生じることにより発生する。

[0004] 上述の問題を解決するため、特許文献1に記載の積層コイルは、強磁性体層により形成された積層コイルの内部に非磁性体層を設けた構造としている。特許文献1に記載の構造にすることにより、非磁性体層部分から磁束が積層コイル外部へ漏れて磁性体内で閉磁路を形成しにくくなり、磁気飽和が生じにくくなるため直流重畳特性を向上することができる。

[0005] しかし、特許文献1の構造では、非磁性体層に設けたコイル導体と強磁性体層に設けたコイル導体が同じ形状および巻数であるため、非磁性体層から漏れる磁束の量に限界があり、コイル導体に流れる電流の値が大きくなった場合、直流重畳特性が悪化する可能性がある。

特許文献1:特開2001-44036号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0006] そこで、本発明の目的は、積層コイル内での磁気飽和を生じにくくし、大電流が流れてもインダクタンス値が変化しない優れた直流重畳特性を持つ積層コイルを提供することにある。

### 課題を解決するための手段

- [0007] 上記課題を解決するために本発明に係る積層コイルは、複数の磁性体層を積層して形成される磁性体部を、非磁性体層により形成される非磁性体部の両主面上に配置することにより積層体が形成され、前記磁性体部および前記非磁性体部に形成されたコイル導体をらせん状に接続したコイルが形成され、前記非磁性体部に形成されたコイル導体の巻数が、前記非磁性体部に形成されたコイル導体以外の各層上のコイル導体の巻数よりも多いことを特徴としている。
- [0008] 本発明の構造では、非磁性体部に形成されたコイル導体の巻数をそれ以外の各層上に形成されたコイル導体の巻数よりも多くしている。これにより非磁性体部からの磁束の漏れ量が大きくなり、コイル導体到大電流を流してもインダクタンス値が低下しない優れた直流重畳特性を持つ積層コイルを得ることができる。
- [0009] また本発明では、前記非磁性体部に形成された前記コイル導体が、前記非磁性体部の主面上に形成されたことを特徴としている。
- [0010] 本発明の構造では、非磁性体部の主面上に形成されたコイル導体の巻数を、その他のコイル導体の巻数よりも多くすることにより、非磁性体部からの磁束の漏れ量を大きくすることができる。これによりコイル導体到大電流を流してもインダクタンス値が低下しない優れた直流重畳特性を持つ積層コイルを得ることができる。
- [0011] また本発明では、前記非磁性体部に形成された前記コイル導体が、前記非磁性体部の両主面上に形成されたことを特徴としている。
- [0012] 本発明の構造では、非磁性体部の両主面上に形成されたコイル導体の巻数を、その他のコイル導体の巻数よりも多くすることにより、非磁性体部からの磁束の漏れ量をさらに大きくすることができ、積層コイルの直流重畳特性を改善することができる。
- [0013] また本発明では、前記非磁性体部に形成された前記コイル導体が、前記非磁性体

部の内部に形成されたことを特徴としている。

[0014] 本発明の構造では、非磁性体部の内部にコイル導体が形成されている。この構造により非磁性体部付近で発生する磁界強度を強くすることができ、非磁性体部から積層コイルの外部へ漏れる磁束の量を増やすことができ、直流重畳特性を改善することができる。

[0015] また本発明では、前記非磁性体部に形成された前記コイル導体が、前記非磁性体部の主面上および内部に形成されたことを特徴としている。

[0016] 本発明の構造では、非磁性体部上のコイル導体の巻数をその他のコイル導体の巻数よりも多くするとともに、非磁性体部の内部にもコイル導体が形成されている。この構造により非磁性体部付近で発生する磁界強度が強くなり、非磁性体部から積層コイルの外部へ漏れる磁束の量が増えるため直流重畳特性を改善することができる。

[0017] また本発明では、前記積層体内部に前記非磁性体部が複数形成されたことを特徴としている。

[0018] 本発明の構造では、積層体内部に非磁性体部が複数形成されているため、積層コイルの外部へ漏れる磁束の量をさらに増やすことができ、直流重畳特性を改善することができる。

### 発明の効果

[0019] 本発明に係る積層コイルでは、複数の磁性体層を積層して形成される磁性体部を、非磁性体層により形成される非磁性体部の両主面上に配置することにより積層体が形成され、前記磁性体部および前記非磁性体部に形成されたコイル導体をらせん状に接続したコイルが形成され、前記非磁性体部に形成されたコイル導体の巻数が、前記非磁性体部に形成されたコイル導体以外の各層上のコイル導体の巻数よりも多いことを特徴としているため、非磁性体部からの磁束の漏れ量を大きくすることができる。これによりコイル導体到大電流を流してもインダクタンス値が低下しない優れた直流重畳特性を持つ積層コイルを得ることができ、チョークコイルとしての特性を向上させることができる。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]第1の実施例における積層コイルの外観概略図である。

- [図2]第1の実施例における積層コイルの概略断面図である。
- [図3]第1の実施例における積層コイルの分解斜視図である。
- [図4]第2の実施例における積層コイルの概略断面図である。
- [図5]第2の実施例における積層コイルの分解斜視図である。
- [図6]第3の実施例における積層コイルの概略断面図である。
- [図7]第3の実施例における積層コイルの直流重畳特性を示すグラフである。
- [図8]第4の実施例における積層コイルの概略断面図である。
- [図9]第4の実施例における積層コイルの分解斜視図である。
- [図10]第5の実施例における積層コイルの概略断面図である。
- [図11]第6の実施例における積層コイルの概略断面図である。
- [図12]第6の実施例における積層コイルの分解斜視図である。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0021] 以下において本発明に係る積層コイルの実施例を、添付図面を参照しながら説明する。
- [0022] (第1の実施例)
- 図1は本発明の第1の実施例における積層コイルの外観斜視図であり、図2はその概略断面図である。積層コイル1は、積層体2と、積層体2の表面に形成された外部電極3a、3bおよび積層体2に内蔵されたコイル導体4とから形成されている。積層体2は、非磁性体部の両側主面に磁性体層を積層した磁性体部6が配置された構造となっている。また積層体2内部には、積層方向を軸方向とする1つのらせん状のコイルを形成するようにコイル導体4が埋設されている。
- [0023] 非磁性体部5と磁性体部6は、1枚もしくは複数枚の非磁性体材料あるいは磁性体材料のグリーンシートで形成されている。またコイル導体4の一方の端部4aは外部電極3aに、他方の端部4bは外部電極3bに接続されている。コイル導体4cは非磁性体部5上に形成されており、その巻数は磁性体部6を形成している磁性体材料のグリーンシート上に形成された他のコイル導体4dよりも多くなっている。
- [0024] 次に積層コイル1の製造方法について、図3に示す積層コイル1の分解斜視図を用いて説明する。ここでは、まず積層する磁性体材料および非磁性体材料を用いたグ

リーンシートの作製方法について述べる。

- [0025] 本実施例では、非磁性体材料としてCu-Zn系の材料を使用した。まず酸化第2鉄( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )を48mol%、酸化亜鉛(ZnO)を43mol%、酸化銅(CuO)を9mol%の比率の材料を原料としてボールミルにより所定の時間だけ湿式調合する。得られた混合物を乾燥してから粉砕し、その粉末を750℃で1時間仮焼する。このフェライト粉末にバインダー樹脂と可塑剤、湿潤剤、分散剤を加えてボールミルで所定の時間だけ混合を行なった後、減圧により脱泡を行ないスラリーを得る。このスラリーをPETフィルム等の基材上に塗布し、その後乾燥させることにより所望の膜厚の非磁性体材料のフェライトグリーンシートを作製する。
- [0026] また磁性体材料としてNi-Cu-Zn系の材料を使用した。 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ を48mol%、ZnOを20mol%、CuOを9mol%、酸化ニッケル(NiO)を23mol%の比率の材料を原料とし、上記非磁性体と同様の方法によりスラリーを得る。このスラリーを基材であるPETフィルム上に塗布し、その後乾燥させることにより所望の膜厚の磁性体材料のフェライトグリーンシートを作製する。
- [0027] 以上のようにして得られた非磁性体および磁性体のフェライトグリーンシートを所定の寸法に裁断し、フェライトシート片を得る。その後、上記のフェライトグリーンシートを積層する際に、各シート上のコイル導体が接続してコイル導体が得られるようにフェライトグリーンシートの所定の位置にレーザにより貫通孔を形成する。各フェライトグリーンシートの比透磁率は、Cu-Zn系フェライトグリーンシートが1、Ni-Cu-Zn系フェライトグリーンシートが130である。
- [0028] 次に図3のようにコイル導体を形成するフェライトグリーンシート上にAgまたはAg-Pd等のAg合金を主成分とする導電ペーストをスクリーン印刷することにより所定の形状のコイル導体を形成する。非磁性体層であるCu-Zn系材料を用いたグリーンシート5上には、巻数が2ターンのコイル導体4cを形成する。また磁性体層であるNi-Cu-Zn系材料を用いたグリーンシート6a上には、巻数が1ターンのコイル導体4dと巻数が0.5ターンのコイル導体4eを形成する。コイル導体4c、4dの終端部には貫通孔7が配置されるようにコイル導体のスクリーン印刷を行ない、その印刷と同時に貫通孔7の内部に導電ペーストを充填する。またコイル導体4cの線幅をコイル導体4dより

も細くしている。

- [0029] 本発明のようなコイルでは、コイル軸心部からコイル外周部を通る磁界が形成されている。各グリーンシート上のコイル導体を接続することによりらせん状電極が形成されているが、このらせん状電極の断面開口部径が小さくなると、コイル軸心部を通る磁界が乱され、インダクタンス値が低下するなどの電気特性不良が発生する可能性がある。そのため巻数の多いコイル導体の線幅を狭くして磁界の乱れを少なくしている。上記のグリーンシートの他に、導電ペーストを充填した貫通孔7のみを形成したNi-Cu-Zn系のグリーンシート6cと、外装用のNi-Cu-Zn系グリーンシート6bを製作しておく。
- [0030] これらの各グリーンシートを図3に示すような順序で積層し、45℃、1.0t/cm<sup>2</sup>の圧力で圧着する。得られた積層体をダイシング装置等により、3.2×1.6×0.8mmの寸法に裁断することで積層コイルの未焼成体を得る。この未焼成体の脱バインダおよび本焼成を行なう。脱バインダ時は低酸素雰囲気中で500℃、120分で焼成し、本焼成時は大気雰囲気中で890℃、150分で焼成する。最後に引き出し電極4a、4bが露出する積層コイルの端面に浸漬法により主成分がAgの導電ペーストを塗布し、100℃で10分乾燥した後、780℃で150分間焼き付け処理することにより外部端子電極を形成し積層コイルを得る。
- [0031] 図3のように第1の実施例の積層コイルは、積層方向のほぼ中央に非磁性体部5を設けている。この非磁性体部5は比透磁率が空気と同じ1であるため、見かけ上積層コイルが空気により2つに分けられたような構造となる。このため積層コイル内の磁界は、コイル軸心部からコイル導体外周部を通る閉磁路を形成することができない。また非磁性体部5内の磁界は空気中と同じような分布を示すため、磁性体部6内のような磁界の集中がなく、非磁性体部5から積層コイル外部へ漏れる磁界が発生する。以上の効果により積層コイル内部での磁界集中による磁気飽和が緩和される。
- [0032] さらに本実施例においては、非磁性体部5上のコイル導体4cの巻数を磁性体層6a上のコイル導体4dの巻数よりも多くしている。コイルの巻数を増やすと発生する磁界の強度も強くなるため、非磁性体部5上のコイル導体にさらに多くの磁界を集中させることができ、非磁性体部5から漏れる磁界をさらに多くすることができる。このためコ

イル導体に大電流を流しても積層コイル内で磁気飽和を起こしにくくなり、積層コイルの直流重畳特性を改善することができる。なお本実施例においては、非磁性体部5はCu-Zn系フェライトグリーンシート1枚で形成されているが、複数枚で形成してもよい。

[0033] (第2の実施例)

本発明の第2の実施例における積層コイルの概略断面図と分解斜視図をそれぞれ図4、図5に示す。本実施例においては、磁性体部14に形成されたコイル導体12dの巻数よりも多い巻数を持つコイル導体12cを非磁性体部13の上下に設けている。本実施例の積層コイルも第1の実施例と同様に、コイル導体を形成したフェライトグリーンシートを図5のような順序で積層、圧着し、各チップに裁断した後、外部端子電極を形成する方法により作製している。

[0034] 図5のように、非磁性体部13の上下に形成されたコイル導体12cの巻数を増やすことにより、非磁性体部13から積層コイル外部へ漏れる磁界の量を第1の実施例よりも多くすることができる。このため磁性体部14の磁気飽和をさらに緩和することができる。これにより積層コイルの直流重畳特性をさらに改善することができる。

[0035] (第3の実施例)

本発明の第3の実施例における積層コイルの概略断面図を図6に示す。本実施例では、非磁性体層23の上下に形成されたコイル導体22cの巻数を3ターン、コイル導体22cの上部あるいは下部に形成されたコイル導体22dを2ターンとしている。積層コイルを本実施例のような構造にすることにより、非磁性体部23付近により多くの磁界を集中させることができるため、積層コイル内の磁気飽和が緩和され、直流重畳特性を改善することができる。

[0036] 本実施例の積層コイルの直流重畳特性を図7のグラフに示す。図7にはコイル導体22cとコイル導体22dの巻数が他のコイル導体22eよりも多い場合の特性25と、巻数を変化させていない従来構造の場合の特性26を示している。コイル導体に流す電流値が小さいときの積層コイルのインダクタンス値は $4.7 \mu\text{H}$ である。またグラフの縦軸に示すインダクタンス変化率は、印加電流を増やしたときのインダクタンス値の低下量を初期値である $4.7 \mu\text{H}$ で除した値である。本実施例のように非磁性体層上ある



いはその近く形成されたコイル導体の巻数を多くすることにより、特に印加電流が大きいときの直流重畳特性を改善することができた。

[0037] (第4の実施例)

本発明の第4の実施例における積層コイルの概略断面図を図8に示す。本実施例では、磁性体部34に設けた導体パターン32dよりも巻数の多いコイル導体32cが非磁性体部33の内部に形成されている。本実施例における積層コイルの分解斜視図を図9に示す。図9のように非磁性体部33内にコイル導体32cを埋設するために、非磁性体層33a上にコイル導体32cを形成し、その上にコイル導体を形成していない非磁性体層33bを積層している。積層コイルを本実施例のような構造にすることにより、磁界を非磁性体部33の内部に集中させられるため非磁性体部33から積層コイル外部への磁界の漏れを多くすることができ、磁性体部の磁気飽和が緩和され、直流重畳特性を改善することができる。

[0038] (第5の実施例)

本発明の第5の実施例における積層コイルの概略断面図を図10に示す。本実施例では、非磁性体部43の内部および非磁性体部43上にコイル導体42c、42dが形成されている。本実施例のように非磁性体部43の内部あるいは主面上にコイル導体が形成されることにより、より多くの磁界を非磁性体部43から積層コイルの外部へ漏れさせることができ、磁性体部の磁気飽和を緩和する効果が高くなり、直流重畳特性をさらに改善することができる。

[0039] なお第1の実施例から第5の実施例に示した各積層コイルでは、非磁性体部が積層コイルの積層方向の中央部に形成されているが、非磁性体部を中央部以外に形成しても直流重畳特性を向上する効果を得ることができる。

[0040] (第6の実施例)

本発明の第6の実施例における積層コイルの概略断面図と分解斜視図をそれぞれ図11、図12に示す。本実施例では、磁性体部54に形成されたコイル導体52dよりも巻数の多い導体パターン52cをその両面に形成された非磁性体部53を、積層コイル内部に2層配置している。本実施例のように非磁性体部53を2層形成することにより、1層の場合の倍近くの磁界を積層コイルの外部へ漏れさせることができ、磁性体部

の磁気飽和を緩和する効果が高くなり、直流重畳特性をさらに改善することができる。

[0041] (他の実施例)

なお本発明に係る積層コイルは上記実施例に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。特に、上記それぞれの実施例に示したコイル導体の巻数や形状は一例であり、これらの巻数や形状に限るものではない。

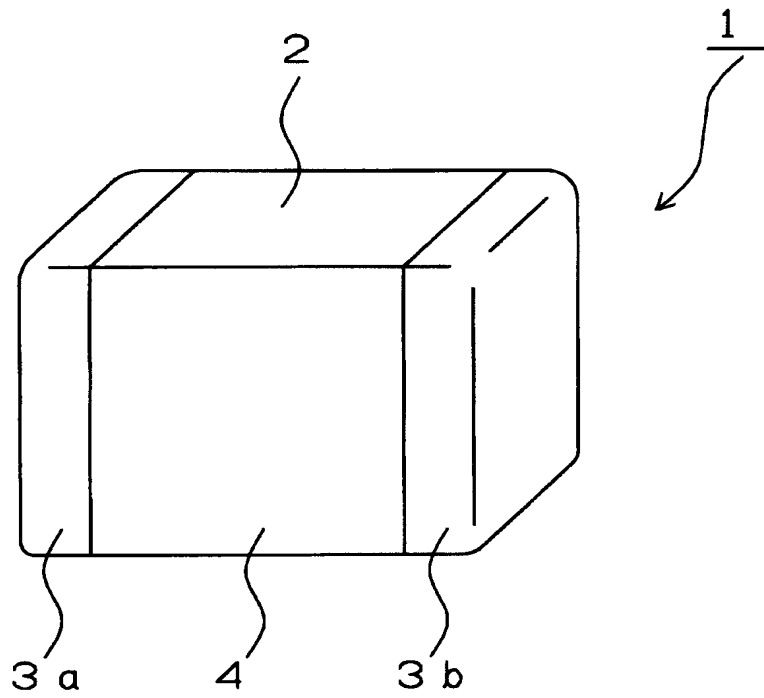
産業上の利用可能性

[0042] 以上のように、本発明は、チョークコイルなどの積層コイルに有用であり、特に、良好な直流重畳特性を有する点で優れている。

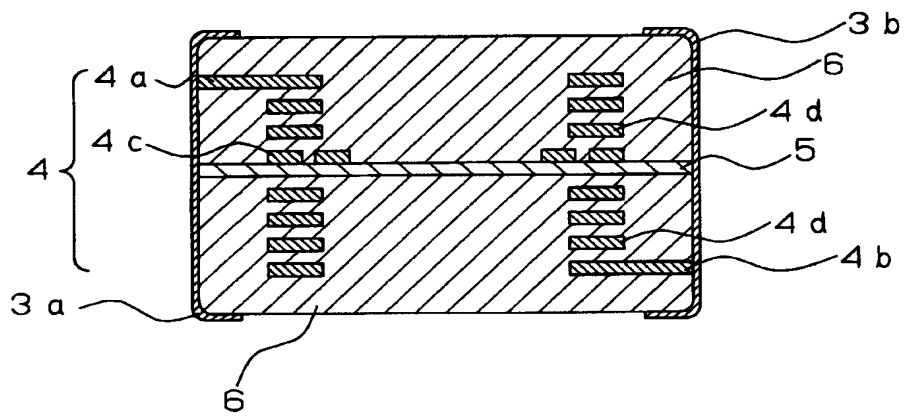
### 請求の範囲

- [1] 複数の磁性体層を積層して形成される磁性体部を、非磁性体層により形成される非磁性体部の両主面上に配置することにより積層体が形成され、  
前記磁性体部および前記非磁性体部に形成されたコイル導体をらせん状に接続したコイルが形成され、  
前記非磁性体部に形成されたコイル導体の巻数が、前記非磁性体部に形成されたコイル導体以外の各層上のコイル導体の巻数よりも多いこと、  
を特徴とする積層コイル。
- [2] 前記非磁性体部に形成された前記コイル導体が、前記非磁性体部の主面上に形成されたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の積層コイル。
- [3] 前記非磁性体部に形成された前記コイル導体が、前記非磁性体部の両主面上に形成されたことを特徴とする請求の範囲第2項記載の積層コイル。
- [4] 前記非磁性体部に形成された前記コイル導体が、前記非磁性体部の内部に形成されたことを特徴とする請求の範囲第3項記載の積層コイル。
- [5] 前記非磁性体部に形成された前記コイル導体が、前記非磁性体部の主面上および内部に形成されたことを特徴とする請求の範囲第2項記載の積層コイル。
- [6] 前記積層体内部に前記非磁性体部が複数形成されたことを特徴とする請求の範囲第1項ないし第4項記載の積層コイル。

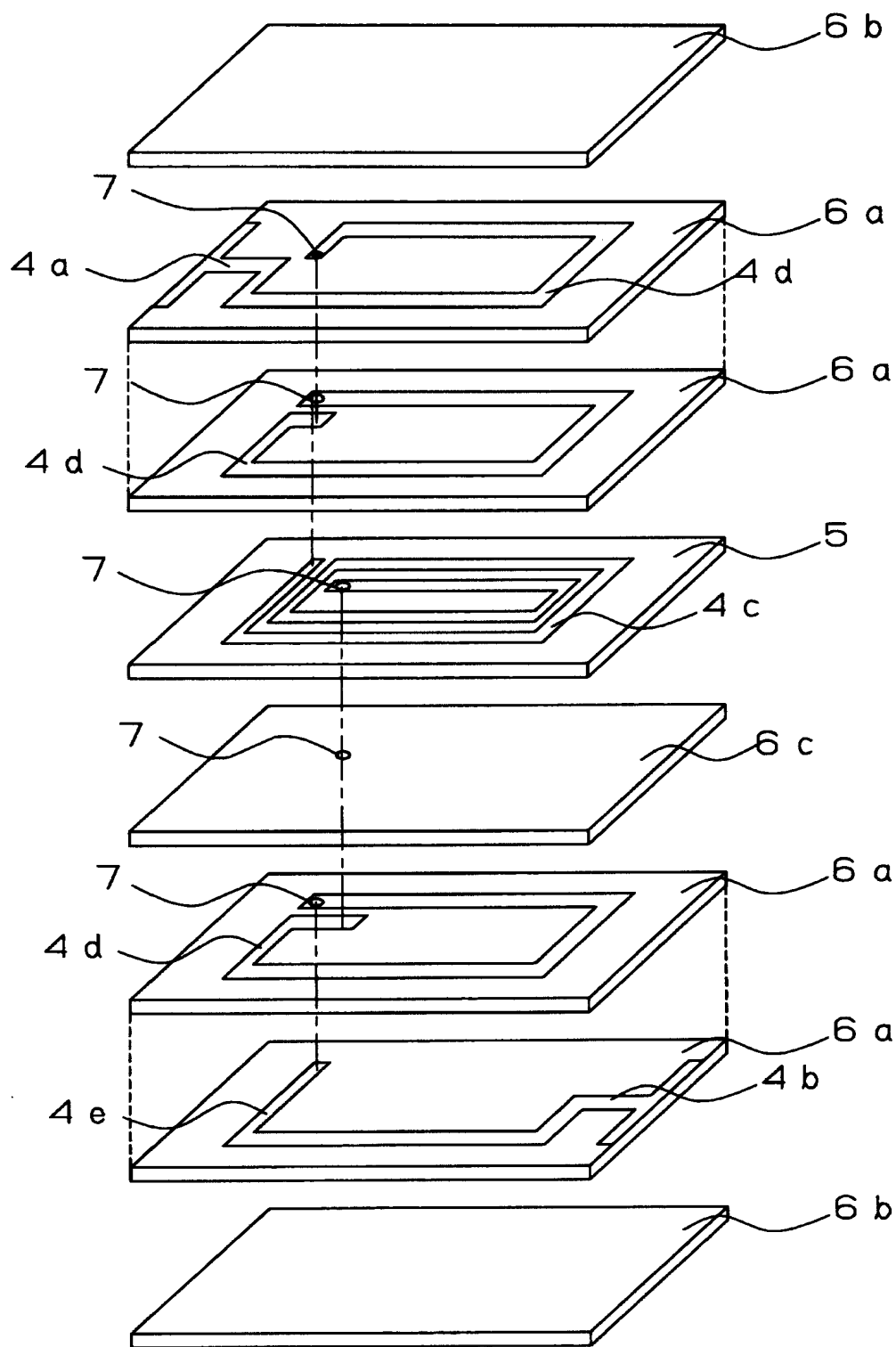
[図1]



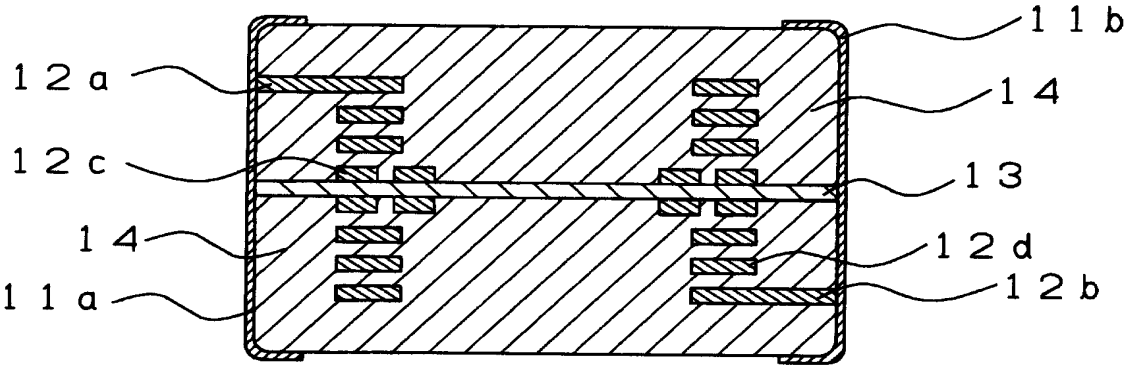
[図2]



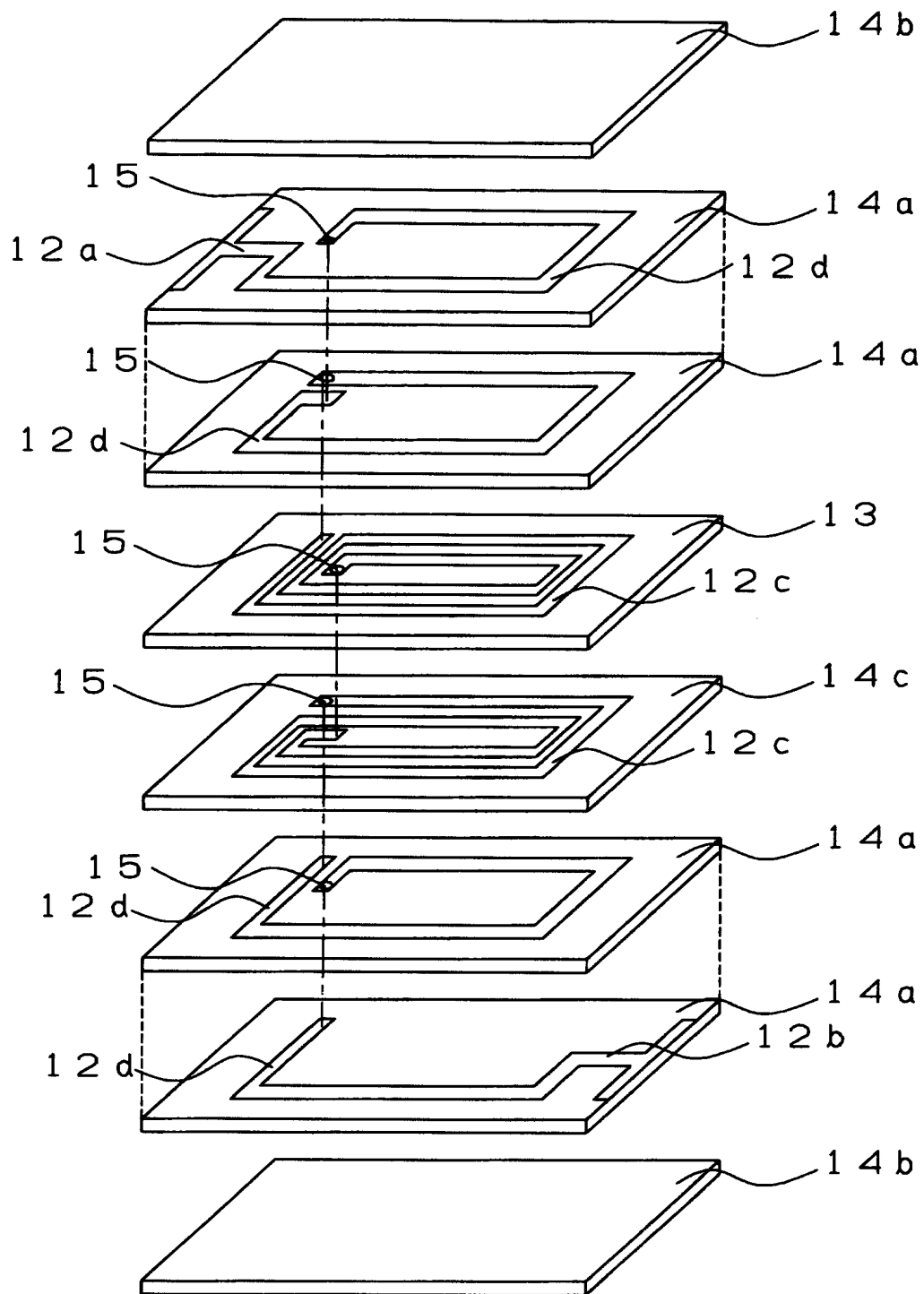
[図3]



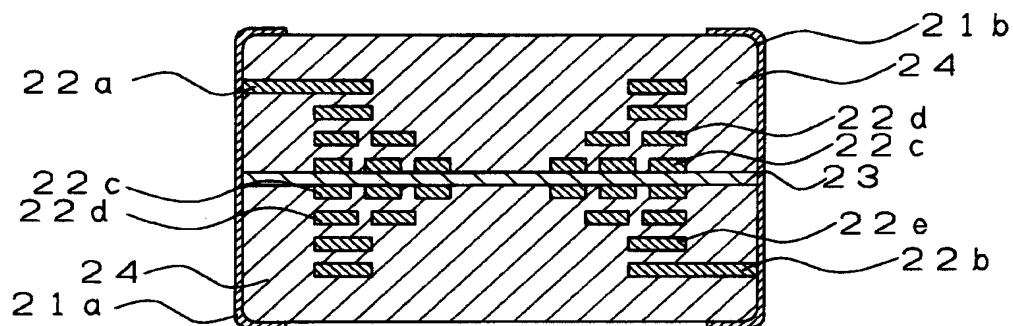
[図4]



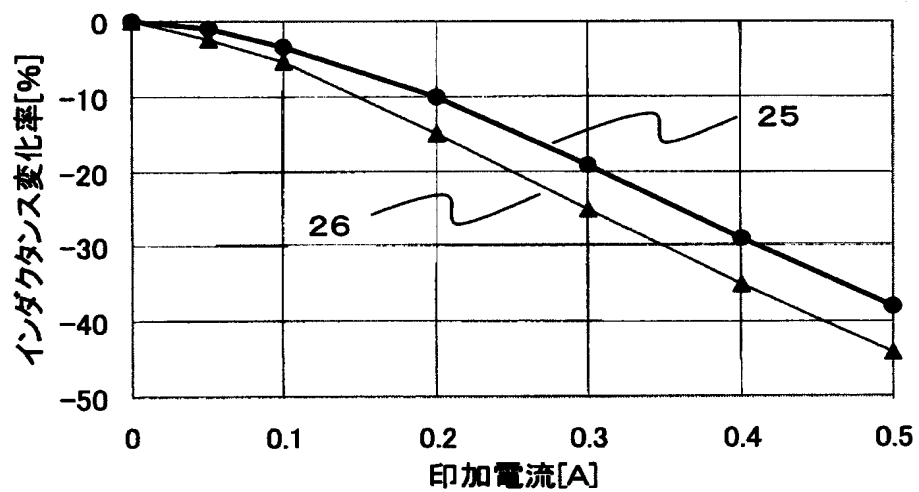
[図5]



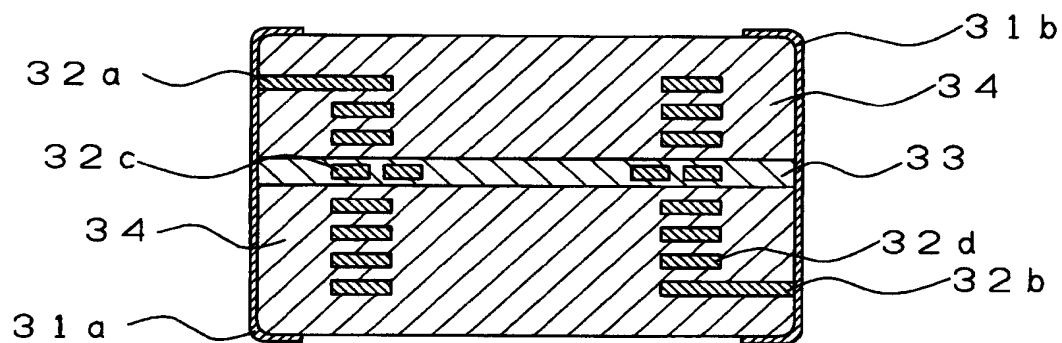
[図6]



[図7]

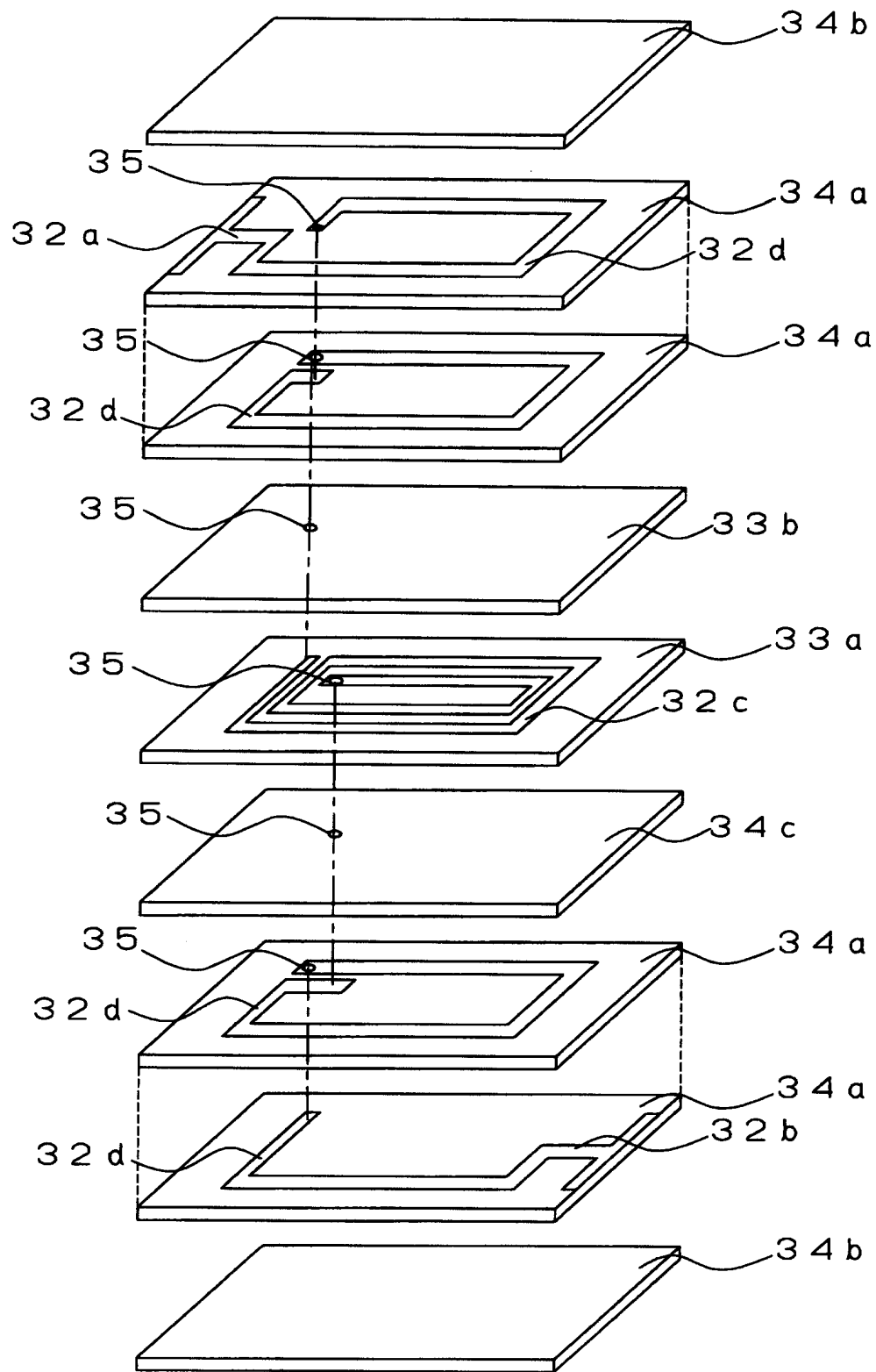


[図8]

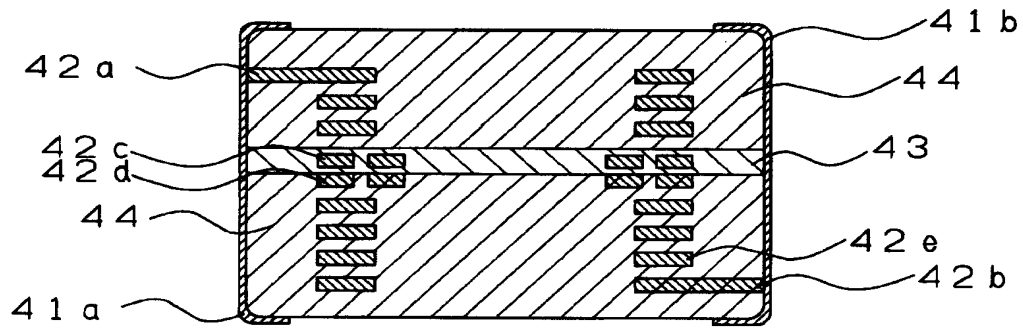




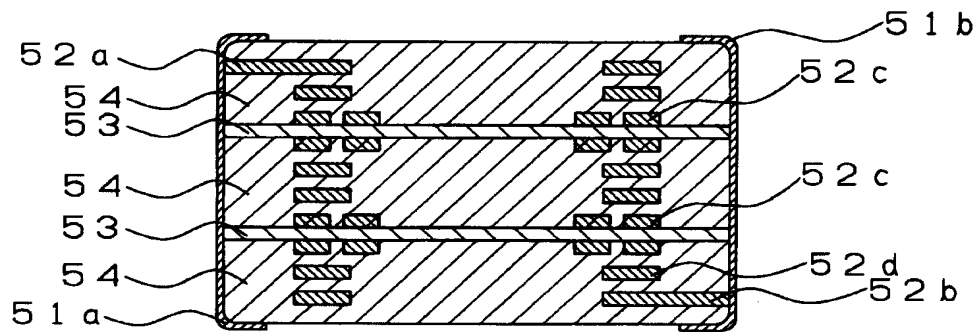
[[図9]]



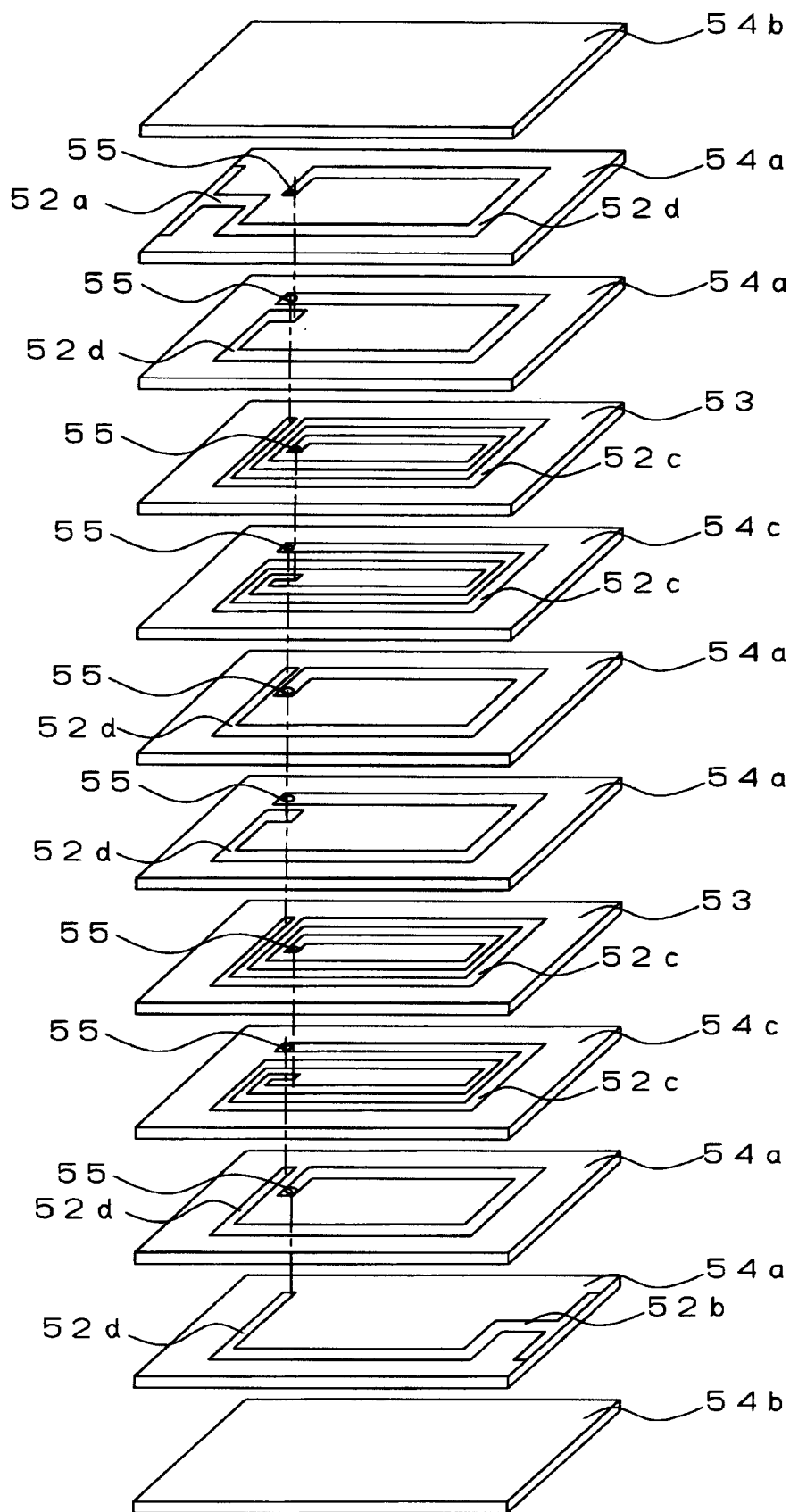
[[図10]]



[[図11]]



[[図12]]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/009975

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H01F17/00, 27/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H01F17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-44037 A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 16 February, 2001 (16.02.01), Figs. 2, 5 & US 6515568 B1	1-6
A	JP 2000-182834 A (Tokin Corp.), 30 June, 2000 (30.06.00), Fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2001-44036 A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 16 February, 2001 (16.02.01), Figs. 2, 5 & US 6459351 B1	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 September, 2005 (06.09.05)Date of mailing of the international search report  
20 September, 2005 (20.09.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/009975

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-246231 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 30 August, 2002 (30.08.02), Fig. 5 & US 2002/157849 A1	1-6
A	JP 2003-92214 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 28 March, 2003 (28.03.03), Figs. 1, 4 (Family: none)	1-6
A	JP 8-97038 A (FDK Corp.), 12 April, 1996 (12.04.96), Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H01F17/00, 27/24

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H01F17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-44037 A (太陽誘電株式会社) 2001.02.16, 【図2】、【図5】 & US 6515568 B1	1-6
A	JP 2000-182834 A (株式会社トーキン) 2000.06.30, 【図1】 (フ ァミリーなし)	1-6
A	JP 2001-44036 A (太陽誘電株式会社) 2001.02.16, 【図2】、【図5】 & US 6459351 B1	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.09.2005

国際調査報告の発送日

20.9.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 純一

5R

9074

電話番号 03-3581-1101 内線 3565

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-246231 A (株式会社村田製作所) 2002. 08. 30, 【図 5】 & US 2002/157849 A1	1-6
A	JP 2003-92214 A (株式会社村田製作所) 2003. 03. 28, 【図 1】、【図 4】 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 8-97038 A (富士電気化学株式会社) 1996. 04. 12, 【図 1】 - 【図 3】 (ファミリーなし)	1-6